

(11)特許出願公開番号

特開2001-219366

(P2001-219366A)

(43)公開日 平成13年8月14日(2001.8.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

B 2 4 B 37/04

B 2 4 B 37/04

D 3 C 0 5 8

H O 1 L 21/304

6 2 2

H 0 1 L 21/304

622R

6 2 2 K

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 10 頁)

(2)出願番号 特願2000-29308(P2000-29308)

(22)出題日 平成12年2月7日(2000.2.7)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 佐藤 栄二

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術センター内

(74) 代理人 100058479

井理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 3C058 AC04 BA01 BA02 BA04 BA05

BA07 BB06 BB09 BC03 CA05

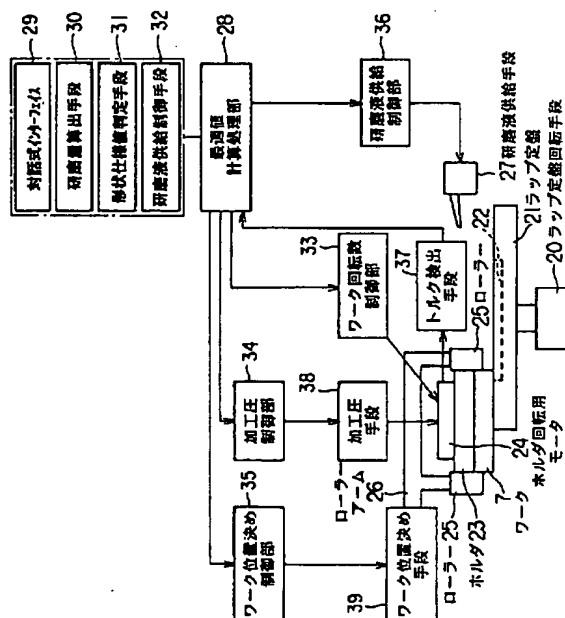
CB01

(54)【発明の名称】 研磨支援方法及びその装置、研磨方法

(57)【要約】

【課題】安定したワークの平坦化を行うための研磨を支援するを行う。

【解決手段】ワーク7を研磨するときの条件を対話式インタフェース29からオペレータとの対話式で入力し、この入力された条件に基づき、ワーク7上の任意の加工点が研磨領域内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮してワーク7の研磨量を研磨量算出手段30により算出し、この研磨量に基づいてワーク7の形状が予め設定された形状仕様値に達したか否かの判定結果を形状仕様値判定手段31により報知し、ワーク7の形状が形状仕様値に達するまでワーク7を研磨するときの条件が繰り返し再入力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転しているラップ定盤に対してワークを回転させながら押し付け、これに研磨液を供給して前記ワークを研磨加工するときの研磨支援方法において、前記ワークを研磨するときの条件を入力する工程と、この工程で入力された前記条件に基づき、前記ワーク上の任意の加工点が研磨領域内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮して前記ワークの研磨量の分布を算出する工程と、

この研磨量に基づいて前記ワークの形状が予め設定された形状仕様値に達するか否かの判定結果を報知する工程とを有し、

前記ワークの形状が前記形状仕様値に達するまで前記ワークを研磨するときの条件が繰り返し再入力されることを特徴とする研磨支援方法。

【請求項2】 前記ワークを研磨するときの条件として少なくとも前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧が入力されることを特徴とする請求項1記載の研磨支援方法。

【請求項3】 加工前の前記ワークの形状測定値から研磨加工を行い、この研磨加工後の前記ワークの研磨量の分布と前記形状仕様値との偏差を求める工程と、前記偏差からその標準偏差を求め、この標準偏差と目標とする標準偏差とを比較結果を報知する工程と、を有することを特徴とする請求項1記載の研磨支援方法。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載の研磨支援方法によって得られた加工条件によりワークの研磨を行なうことを特徴とする研磨方法。

【請求項5】 回転しているラップ定盤に対してワークを回転させながら押し付け、これに研磨液を供給して前記ワークを研磨加工する研磨装置に対する研磨支援装置において、

前記ワークを研磨するときの条件を入力するインターフェースと、

このインターフェースで入力された前記条件に基づき、前記ワーク上の任意の加工点が研磨領域内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮して前記ワークの研磨量を算出する研磨量算出手段と、

この研磨量算出手段により算出された前記研磨量に基づいて前記ワークの形状が予め設定された形状仕様値に達したか否かの判定結果を報知する形状仕様値判定手段と、を具備したことを特徴とする研磨支援装置。

【請求項6】 前記インターフェースからは、少なくとも前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧が入力されることを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項7】 前記研磨量算出手段は、前記ワークの回

転数、前記ワークの外径寸法、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の外径寸法、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を入力し、予め設定された研磨量算出式を用いて前記ワーク全面に対する前記研磨量を算出する機能を有することを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項8】 前記形状仕様値判定手段は、加工前の前記ワークの形状測定値から研磨加工を行い、この研磨加工後の前記ワークの研磨量の分布と前記形状仕様値との偏差を求める機能と、

この偏差からその標準偏差を求め、この標準偏差と目標とする標準偏差との比較結果を報知する機能と、を有することを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項9】 前記形状仕様値判定手段は、前記ワークの形状測定値が前記形状仕様値に達したときに、前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧及び前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を最適条件値として算出する機能を有することを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項10】 前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤の回転数を制御するワーク回転数制御手段を具備したことを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項11】 前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧を制御する加工圧制御手段を具備したことを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項12】 前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を制御するワーク位置決め制御手段を具備したことを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【請求項13】 前記ワークを回転させるモータの負荷トルクを検出するトルク検出手段と、

このトルク検出手段により測定された前記負荷トルクに基づいて前記研磨液の供給量を制御する研磨液供給制御手段と、を具備したことを特徴とする請求項5記載の研磨支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラップ定盤に対し、セラミック部品等のワークをそれぞれ回転させながらかつ押し付けてワークを研磨加工するときの研磨支援方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は研磨装置の構成図であり、図7は同装置を上方から見た図である。固定部材1には、ラップ定盤2が軸3を介して回転自在に支持されるととも

に、このラップ定盤 2 を回転させるためのインダクションモータ 4 が設けられている。このインダクションモータ 4 の回転軸とラップ定盤 2 の軸 3 との間にはベルト 5 が掛けられている。

【0003】ラップ定盤 2 上には、キャリア 6 に保持されて例えば半導体ウエハのようなワーク 7 が載置されている。キャリア 6 には、ワーク 7 上にウェイト 8 が載せられており、このウェイト 8 の自重によってワーク 7 をラップ定盤 2 に対して押し付けるようになっている。キャリア 6 の外周面には、固定部材 1 に回転自在に取付けられた各ローラ 9 が接触している。又、固定部材 1 には、研磨液 10 をラップ定盤 2 上に供給する研磨液供給手段 11 が設けられている。

【0004】このような装置であれば、インダクションモータ 4 の回転がベルト 5 を介してラップ定盤 2 の軸 3 に伝達され、ラップ定盤 2 は回転する。これと共にワーク 7 がウェイト 8 の自重によってラップ定盤 2 に押し付けられながらキャリア 6 と共に回転し、かつ研磨液供給手段 11 によって研磨液 10 がラップ定盤 2 上に供給される。これにより、ワーク 7 は研磨加工される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、上記研磨装置では、ワーク 7 の外形寸法がラップ定盤 2 の外形寸法よりも小さいことが多いが、例えば半導体ウエハの大型化が進行する現在、図 7 に示すようにワーク 7 の外形寸法がラップ定盤 2 の外形寸法よりも大きくなる場合がある。これはワーク 7 自体の外形寸法がラップ定盤 2 自体の外形寸法よりも大きい場合やラップ定盤 2 の中心に凹形状の逃げが形成されている場合である。図 7 はラップ定盤 2 の中心に凹形状の逃げが形成されている場合を示している。

【0006】このような場合、ワーク 7 がラップ定盤 2 からはみ出し、このはみ出した領域ではワーク 7 とラップ定盤 2 との擦り合いがなく、ワーク 7 は研磨加工されない。この研磨加工されない領域を非研磨領域 B と称する。

【0007】上記従来の技術で例示したような研磨装置でのワーク 7 の研磨量は、ワーク 7 の回転数、ラップ定盤 2 の回転数、ワーク 7 のラップ定盤 2 に加わる加工圧等に比例する Preston の式で求められる。この Preston の式は、ワーク 7 とラップ定盤 2 の面とで擦り合いが生じるとき（これを研磨領域とする）に算出できる研磨量である。この Preston の式は、通常の研磨条件下の研磨量 Δh に関して、 $\Delta h = \eta \cdot P \cdot V \cdot t$

…(1)と表わされることが

知られている。ここに、 η は研磨の比例定数、 P は研磨加圧力、 V はラップ定盤 2 とワーク 7 との相対速度、 t は研磨時間である。

【0008】しかし、非研磨領域 B では、そもそも研磨作用が得られないため、上記 Preston の式を適用して研

磨量を求めることはできない。従って、ワーク 7 の外形寸法がラップ定盤 2 の外形寸法よりも大きい場合には、ワーク 7 の位置によって研磨領域 A と非研磨領域 B とが交互に生じる加工点が現われ、ワーク 7 の加工全面に対して一様に上記 Preston の式を適用することはできない。しかも、研磨領域 A と非研磨領域 B との比率は、ワーク 7 の面積のみならずラップ定盤 2 の中心とワーク 7 の中心との距離によって異なる。このことから研磨量を求めることが困難になり、作業者の経験に頼るところが多い。

【0009】又、ワーク 7 の平坦度が向上してくると、このワーク 7 の表面が平滑化してくるので、ワーク 7 とラップ定盤 2 との実質的な接触面積が大きくなり、これに伴って研磨抵抗は大きくなる。ワーク 7 の寸法が大きくなる程ラップ定盤 2 との接触面積が大きくなるためにその傾向は顕著となる。この結果、研磨抵抗から派生するモータへの負荷トルクが過大となり、ワーク 7 を保持したキャリア 6 を強制的に回転駆動したり、又ラップ定盤 2 の回転駆動の許容トルクをオーバーして非常停止となることがある。これを回避するためには、作業者が研磨加工に立ち会い、非常停止前に研磨抵抗を下げるように研磨液を随時供給している。

【0010】そこで本発明は、安定したワークの平坦化を行うための研磨を支援するを行う研磨支援方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0011】又、より詳しくは、本発明は、加工圧を最適化して、過大な研磨抵抗から生じる非常停止がなく安定したワークの平坦化を行うための研磨支援方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載による本発明は、回転しているラップ定盤に対してワークを回転させながら押し付け、これに研磨液を供給して前記ワークを研磨加工するときの研磨支援方法において、前記ワークを研磨するときの条件を入力する工程と、この工程で入力された前記条件に基づき、前記ワーク上の任意の加工点が研磨領域内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮して前記ワークの研磨量の分布量を算出する工程と、この研磨量に基づいて前記ワークの形状が予め設定された形状仕様値に達するか否かの判定結果を報知する工程とを有し、前記ワークの形状が前記形状仕様値に達するまで前記ワークを研磨するときの条件が繰り返し再入力される研磨支援方法である。

【0013】請求項 2 記載による本発明は、請求項 1 記載の研磨支援方法において、前記ワークを研磨するときの条件として少なくとも前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧が入力されるものである。

【0014】請求項 3 記載による本発明は、請求項 1 記

載の研磨支援方法において、加工前の前記ワークの形状測定値から研磨加工を行い、この研磨加工後の前記ワークの研磨量の分布と前記形状仕様値との偏差を求める工程と、前記偏差からその標準偏差を求め、この標準偏差と目標とする標準偏差とを比較結果を報知する工程とを有するものである。

【0015】請求項4記載による本発明は、請求項1、2又は3記載の研磨支援方法によって得られた加工条件によりワークの研磨を行なう研磨方法である。

【0016】請求項5記載による本発明は、回転しているラップ定盤に対してワークを回転させながら押し付け、これに研磨液を供給して前記ワークを研磨加工する研磨装置に対する研磨支援装置において、前記ワークを研磨するときの条件を入力するインタフェースと、このインタフェースで入力された前記条件に基づき、前記ワーク上の任意の加工点が研磨領域内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮して前記ワークの研磨量を算出する研磨量算出手段と、この研磨量算出手段により算出された前記研磨量に基づいて前記ワークの形状が予め設定された形状仕様値に達したか否かの判定結果を報知する形状仕様値判定手段とを具備した研磨支援装置である。

【0017】請求項6記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記インタフェースからは、少なくとも前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧が入力されるものである。

【0018】請求項7記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記研磨量算出手段は、前記ワークの回転数、前記ワークの外径寸法、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤の外径寸法、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧、前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を入力し、予め設定された研磨量算出式を用いて前記ワーク全面に対する前記研磨量を算出する機能を有するものである。

【0019】請求項8記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記形状仕様値判定手段は、加工前の前記ワークの形状測定値から研磨加工を行い、この研磨加工後の前記ワークの研磨量の分布と前記形状仕様値との偏差を求める機能と、この偏差からその標準偏差を求め、この標準偏差と目標とする標準偏差との比較結果を報知する機能とを有するものである。

【0020】請求項9記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記形状仕様値判定手段は、前記ワークの形状測定値が前記形状仕様値に達したときに、前記ワークの回転数、前記ラップ定盤の回転数、前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧及び前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を最適条件値として算出する機能を有するものである。

【0021】請求項10記載による本発明は、請求項5

記載の研磨支援装置において、前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤の回転数を制御するワーク回転数制御手段を具備したものである。

【0022】請求項11記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤と前記ワークとの間の加工圧を制御する加工圧制御手段を具備したものである。

【0023】請求項12記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記形状仕様値判定手段により求められた前記最適条件に基づいて前記ラップ定盤の中心から前記ワークの中心までの距離を制御するワーク位置決め制御手段を具備したものである。

【0024】請求項13記載による本発明は、請求項5記載の研磨支援装置において、前記ワークを回転させるモータの負荷トルクを検出するトルク検出手段と、このトルク検出手段により測定された前記負荷トルクに基づいて前記研磨液の供給量を制御する研磨液供給制御手段とを具備したものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0026】図1は研磨装置の構成図である。モータ等からなるラップ定盤回転手段20の回転軸には、ラップ定盤21が接続されている。このラップ定盤21は、その中心に凹形状の逃げ22が形成されている。

【0027】このラップ定盤21上には、ホルダ23に保持されたワーク7が載置されている。ホルダ23は、ホルダ回転用モータ24によってワーク7を保持した状態で回転するものとなっている。このホルダ23の外周面には、各ローラ25が回転自在に接触している。これらローラ25は、ローラアーム26によって回転自在に支持され、ホルダ23を水平面内で回転加工するように支持している。

【0028】又、ラップ定盤21の上方には、研磨液供給手段27が設けられている。この研磨液供給手段27は、ラップ定盤21上に加工液を供給するものである。

【0029】最適値計算処理部28は、ワーク7上の任意の加工点Qが図2に示すように研磨領域A又は非研磨領域Bにあるかを区別し、これら研磨領域Aと非研磨領域Bとについて考慮してワーク7の研磨量を算出し、この研磨量に基づいてワーク7を研磨する最適条件を求める機能を有するものである。

【0030】この研磨の最適条件の算出について説明する。通常の研磨条件下の研磨量 Δh に関しては、一般に上記Prestonの式により表わされる。この式は、ラップ定盤21とワーク7とが擦れ合ったときに適用されることは既に説明した。図2に示すようにラップ定盤21に対してワーク7の寸法が大きい場合やラップ定盤21の

7

中心に凹形状の逃げ22が形成されている場合、ワーク7の任意の加工点Qは、ワーク7の回転に伴い研磨領域Aと非研磨領域Bとを交互に繰り返すことになる。これら研磨領域Aと非研磨領域Bとの比率は、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、ワーク7の中心Owから任意の加工点Qまでの距離Rwによって変化する。よって、任意の加工点Qにおける研磨量Δhは、研磨領域Aに存在するときのみ適用し、非研磨領域に存在するときには研磨量Δh=0となる。

【0031】任意の加工点Qにおける速度は、ラップ定盤21の回転数とワーク7の回転数との相対速度であり、加工圧はワーク荷重による圧力と追加圧力との和となる。

【0032】以上によりワーク7上の任意の加工点Qの研磨量Δhを算出し、ワーク7の全面に対する研磨量を求めると、研磨加工後の形状を推測(加工シミュレーション)することができる。

【0033】平坦度が低い研磨加工前のワーク7の形状を基に加工シミュレーションを実行し、要求する平坦度を得るようにラップ定盤21の回転数、ワーク7の回転数、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwtの各最適条件値を算出するものとなる。

【0034】しかるに、上記最適値計算処理部28は、具体的に、加工シミュレーション実行の前に少なくともワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧をオペレータとの対話形式によって入力し、加工前のワーク7の形状測定値から研磨加工を行い、この研磨加工後のワーク7の形状と予め設定された形状仕様値との偏差を求め、さらにこの偏差からその標準偏差(ばらつき)を求め、この標準偏差と目標とする標準偏差とを比較してその結果、標準偏差が目標の標準偏差よりも小さくなるように、再び上記ワーク7の回転数、上記ラップ定盤21の回転数、上記ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、上記ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧をオペレータとの対話形式によ

$$S_T > S_{\epsilon(i)}$$

再び、対話式インタフェース29を通して上記ワーク7の回転数、上記ラップ定盤21の回転数、上記ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、上記ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧を変更してオペレータとの対話形式によって再入力してシミュレーションを繰り返す機能を有している。

【0039】次に、形状仕様値判定手段31は、最終的に上記式(3)が達成されるワーク7の回転数、上記ラップ定盤21の回転数、上記ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、上記ラップ定

8

*て入力してシミュレーションを繰り返す機能を有するもので、対話式インタフェース29、研磨量算出手段30及び形状仕様値判定手段31の各機能を有している。

【0035】このうち対話式インタフェース29は、オペレータとの対話形式によってワーク7の外径寸法、ワーク7の回転数、ラップ定盤21の内径寸法、ラップ定盤21の外径寸法、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧、摩耗定数(η)を入力する機能を有している。

10 【0036】研磨量算出手段30は、ワーク7上の任意の加工点Qが研磨領域A又は非研磨領域Bにあるかを判定し、これら研磨領域Aと非研磨領域Bとに区別してワーク7の研磨量を算出する機能を有するもので、対話式インタフェース29を通して取り込んだワーク7の回転数、ワーク7の外径寸法、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の外径寸法、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧を用い、上記Prestonの式を演算してワーク7の全面に対する研磨量を算出する機能を有している。

20 【0037】形状仕様値判定手段31は、図3に示すように加工前のワーク7の形状測定値M(i)に対話式インタフェース29を通して取り込み、この形状測定値M(i)から研磨加工を行って、上記研磨量算出手段30により算出された研磨量に基づく研磨加工後のワーク7の形状と予め設定された形状仕様値T(i)との偏差ε(i)を求める機能を有している。なお、形状測定値M(i)は、ワーク7の中心Owから任意の加工点Qまでの距離(加工点半径)Rw(i)に対応している。この偏差ε(i)は、各加工点半径Rw(i)ごとの研磨加工量をΣΔh_{i,j}とすると、

$$\epsilon(i) = \{M(i) - \Sigma \Delta h_{i,j}\} - T(i) \cdots (2)$$

により算出される。

【0038】次に、形状仕様値判定手段31は、この偏差ε(i)からその標準偏差S_{ε(i)}を求め、この標準偏差S_{ε(i)}と目標とする標準偏差S_Tとを比較し、その結果、標準偏差S_{ε(i)}が目標の標準偏差S_Tよりも小さくなるように、

$$\cdots (3)$$

盤21とワーク7との間の加工圧を求める機能を有している。

【0040】又、最適値計算処理部28の研磨液供給制御手段32は、後述するトルク検出手段37により検出されたモータの負荷トルクを取り込み、この負荷トルクに基づいて研磨液の供給量の指令値を研磨液供給制御部36に与える機能を有している。

【0041】又、最適値計算処理部28は、上記標準偏差S_{ε(i)}が目標の標準偏差S_Tよりも小さくなったとき、このときのワーク7を研磨する最適条件に従った各

指令値をワーク回転数制御部33、加工圧制御部34、ワーク位置決め制御部35及び研磨液供給制御部36に与え、かつトルク検出手段37により測定されたホルダ回転用モータ24の負荷トルクを取り込む機能を有している。

【0042】このうちワーク回転数制御部33は、最適値計算処理部28からの指令値を受け、この指令値に従った回転数でホルダ回転用モータ24を駆動制御する機能を有している。

【0043】加工圧制御部34は、最適値計算処理部28からの指令値を受け、この指令値に従った加工圧で、ワーク7を保持しているホルダ23自体をラップ定盤21に対して押し付ける加工圧手段38を駆動制御する機能を有している。

【0044】ワーク位置決め制御部35は、最適値計算処理部28からの指令値を受け、ラップ定盤21の中心からワーク7の中心までの距離が上記指令値に従ったワーク7の位置になるようにワーク位置決め手段39を駆動制御する機能を有している。このワーク位置決め手段39は、ローラアーム26を移動してワーク7の位置をラップ定盤21上で移動するものとなっている。

【0045】研磨液供給制御部36は、最適値計算処理部28からの指令値を受け、この指令値に従った研磨液量を研磨液供給手段27から供給させる機能を有している。

【0046】次に、上記の如く構成された装置の作用について説明する。

【0047】ワーク7がホルダ23に保持されてラップ＊

$$Rw(i) = \Delta R w \cdot i \quad (i = 0 \sim n)$$

を演算して決定する。

【0053】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#

$$\theta w(i) = \Delta \theta w \cdot j \quad (j = 0 \sim m)$$

を演算して決定する。

【0054】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#5において、ラップ定盤21の外径とワーク7の外径との交点と、ラップ定盤21の内径とワーク7の外径との交点とを算出する。

【0055】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#6において、加工点半径 $Rw(i)$ と、加工点角度 $\theta w(i)$ と、ラップ定盤21の外径とワーク7の外径との交点と、ラップ定盤21の内径とワーク7の外径との交点とに基づいて任意の加工点Qが研磨領域A又は非研磨領域Bのいずれかに存在するかを判定する。

【0056】この判定の結果、任意の加工点Qが研磨領域A内に存在すれば、研磨量算出手段30は、ステップ#7から#8に移り、任意の加工点Qにおける相対速度 V_{ij} を算出する。この速度 V_{ij} は、ラップ定盤21の回転数とワーク7の回転数とから求められる相対速度となる。

を演算して算出する。

【0059】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#11において、総角度研磨量 $\Sigma \Delta h_{ij}$ を算出する。

【0060】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#

＊定盤21上に載置される。このホルダ23は、その外周面に各ローラ25が回転自在に接触し、かつホルダ回転用モータ24によってワーク7を保持した状態で回転するが、このとき以下のようにして制御が行われる。

【0048】最適値計算処理部28の研磨量算出手段30は、図2に示すようにワーク7上の任意の加工点Qが研磨領域A又は非研磨領域Bにあるかを区別し、これら研磨領域Aと非研磨領域Bとを考慮してワーク7の研磨量を算出する。

【0049】ここで、ワーク7の研磨量の算出について図4に示す最適研磨条件算出フローチャートを参照して説明する。

【0050】先ず、対話式シタフェース29に対するオペレータの対話式の操作により、対話式シタフェース29は、ステップ#1において、ワーク7の外径寸法、ワーク7の回転数、ラップ定盤21の内径寸法、ラップ定盤21の外径寸法、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧、摩擦定数 (η) を入力してデータ設定する。

【0051】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#2において、初期値として $i = 0$ 、 $j = 0$ を設定する。ここで、これら初期値 $i = 0$ 、 $j = 0$ は、任意の加工点Qの初期位置を表わし、 $i = 0 \sim n$ 、 $j = 0 \sim m$ と変化した、 $i = n$ 、 $j = m$ でワーク7の端部を表わす。

【0052】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#3において、ワーク7の中心Owから任意の加工点Qまでの距離（加工点半径） $Rw(i)$ を決定する。この加工点半径 $Rw(i)$ は、

$$\dots (4)$$

30＊4において、加工点角度 $\theta w(i)$ を決定する。この加工点角度 $\theta w(i)$ は、

$$\dots (5)$$

★域A内に存在すれば、研磨量算出手段30は、ステップ#7から#8に移り、任意の加工点Qにおける相対速度 V_{ij} を算出する。この速度 V_{ij} は、ラップ定盤21の回転数とワーク7の回転数とから求められる相対速度となる。

【0057】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#9において、任意の加工点Qの加工圧 P_{ij} を算出する。この加工圧 P_{ij} は、ワーク荷重による圧力と追加圧力との和である。

【0058】次に、研磨量算出手段30は、ステップ#10において、任意の加工点Qにおける研磨量 Δh_{ij} を算出する。この研磨量 Δh_{ij} は、

$$\dots (6)$$

12において $j = m$ であるか否かを判断し、次のステップ#13において $i = n$ であるか否かを判断し、 $j = m$ でなければステップ#14で $j = j + 1$ としてステップ#4に戻り、 $i = n$ でなければステップ#15で $i = i$

+1としてステップ#3に戻る。

【0061】次に、形状仕様値判定手段31は、ステップ#16における評価において、ワーク7の研磨量が形状仕様値に達したか否かを判定する。

【0062】この形状仕様値判定手段31は、図3に示すように加工前のワーク7の形状測定値 $M(i)$ を対話式インタフェース29を通して取り込み、この形状測定値 $M(i)$ から研磨加工を行って、上記研磨量算出手段30により算出された研磨量に基づく研磨加工後のワーク7の形状と予め設定された形状仕様値 $T(i)$ との偏差 $\varepsilon(i)$ 10を上記式(2)を演算して算出する。

【0063】この場合、加工前のワーク7の形状測定値 $M(i)$ は、かかる加工前のワーク7の形状を測長機等を用いて測定し、この測定結果を予め最適値計算処理部28に入力しておく。この形状測定値 $M(i)$ は、加工シミュレーションにおけるワーク7の中心 O_w から任意の加工点 Q までの距離(加工点半径) $R_w(i)$ に対応している。

【0064】次に、形状仕様値判定手段31は、偏差 $\varepsilon(i)$ からその標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ を求め、この標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ と目標とする標準偏差 S_T とを比較する。この比較の結果は、表示装置等によって表示され、オペレータに報知される。

【0065】この比較の結果、標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ が目標の標準偏差 S_T よりも大きければ、標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ が目標の標準偏差 S_T よりも小さくなるように、再びオペレータの操作によって対話式インタフェース29を通してワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心 O_t からワーク7の中心 O_w までの距離 D_{wt} 、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧が変更されて再入力される。

【0066】このようにワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心 O_t からワーク7の中心 O_w までの距離 D_{wt} 、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧が再入力され、再び、研磨量算出手段30及び形状仕様値判定手段31によって加工シミュレーションの上記ステップ#1～#17が実行され、標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ と目標とする標準偏差 S_T との比較結果が表示装置等によって表示され、オペレータに報知される。

【0067】そうして、標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ と目標とする標準偏差 S_T との比較の結果、標準偏差 $S_{\varepsilon}(i)$ が目標の標準偏差 S_T よりも小さくなると、形状仕様値判定手段31は、このときの最適条件値であるワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心 O_t からワーク7の中心 O_w までの距離 D_{wt} 、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧を求める。

【0068】ワーク回転数制御部33は、最適値計算処理部28により算出されたラップ定盤21の回転数の指令値を受け、この指令値に従った回転数でホルダ回転用モータ24を駆動制御する。

【0069】加工圧制御部34は、最適値計算処理部28により算出されたワーク7をラップ定盤21に対して押し付ける加工圧の指令値を受け、この指令値に従った加工圧で、ワーク7を保持しているホルダ23自体をラップ定盤21に対して押し付ける加工圧手段38を駆動制御する。

【0070】ワーク位置決め制御部35は、最適値計算処理部28により算出されたラップ定盤21の中心 O_t からワーク7の中心 O_w までの距離 D_{wt} の指令値を受け、この指令値に従ったワーク7の位置になるようにワーク位置決め手段39を駆動制御する。

【0071】又、トルク検出手段37は、ホルダ回転用モータ24の負荷トルクを測定して最適値計算処理部28に送る。この最適値計算処理部28の研磨液供給制御手段32は、ホルダ回転用モータ24の負荷トルクを取り込み、この負荷トルクに基づいて研磨液の供給量の指令値を研磨液供給制御部36に与える。この研磨液供給制御部36は、最適値計算処理部28からの指令値を受け、この指令値に従った研磨液量を研磨液供給手段27から供給させる。

【0072】図5は要求する平坦度を得るための最適条件値に従ってワーク7に対する研磨加工を実施したときのホルダ回転用モータ24の出力トルクの時間変化を示す。研磨加工初期においては、ワーク7の平坦度が低く、ラップ定盤21とワーク7の加工面との接触面積が小さいので、研磨抵抗は小さい。これにより、研磨液の供給インターバルは長く、研磨液の供給量は少ない。研磨加工が進み、ワーク7の平坦度が向上するにつれてラップ定盤21とワーク7の接触面積は増加し、研磨抵抗も大きくなる。

【0073】ワーク7の外径寸法が大きくなると、ホルダ回転用モータ24の出力トルクの増加傾きは大きくなり、この出力トルクは、ホルダ回転用モータ24の回転駆動の許容トルクに近づく。

【0074】このような場合、最適値計算処理部28は、研磨液を供給する研磨液供給手段32を制御し、図5に示すように研磨液供給タイミング t のインターバルを短くしたり、研磨液の供給量を増加することによって研磨抵抗を低減し、ホルダ回転用モータ24の駆動トルクの許容値オーバを未然に防止できる。なお、研磨液は、ラップ定盤21とワーク7との摩擦係数を小さくする作用があり、研磨抵抗の低減に有効である。

【0075】なお、ワーク7の全面の総研磨量を知りたいときには、研磨量算出手段30は、ステップ#17において、総角度研磨量 $\Sigma \Delta h_i$ に基づいてワーク7の全面の総研磨量 $\Sigma \Sigma \Delta h_i$ を算出するものとなる。

【0076】このように上記一実施の形態においては、ワーク7を研磨するときの条件を対話式インタフェース29からオペレータとの対話式で入力し、この入力された条件に基づき、ワーク7上の任意の加工点が研磨領域

内又は研磨領域外にあるかの区別を考慮してワーク7の研磨量を研磨量算出手段30により算出し、この研磨量に基づいてワーク7の形状が予め設定された形状仕様値に達したか否かの判定結果を形状仕様値判定手段31により報知し、ワーク7の形状が形状仕様値に達するまでワーク7を研磨するときの条件が繰り返し再入力するようにしたので、オペレータに対して、加工圧を最適化して、過大な研磨抵抗から生じる非常停止がなく安定したワーク7の平坦化を行うための研磨支援ができる。

【0077】この研磨支援では、オペレータがワーク7の形状が形状仕様値に達するまでワーク7を研磨するときの条件、すなわちワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧を繰り返し再入力すればよく、経験の浅い作業中でも要求する平坦度にワーク7を研磨でき、かつ条件選定のための労力を軽減できる。

【0078】又、トルク検出手段33によりホルダ回転用モータ24の負荷トルクを測定し、この負荷トルクに基づいて研磨液の供給量を制御するので、ホルダ回転用モータ24の許容トルクの超過を未然に防止でき、加工圧を最適化して、過大な研磨抵抗から生じる非常停止がなく安定したワークの平坦化ができ、かつ研磨液を自動的に供給することによって無人化が図れる。

【0079】又、標準偏差 $S\epsilon(i)$ が目標の標準偏差 S_r よりも小さくなると、形状仕様値判定手段31は、このときの最適条件値であるワーク7の回転数、ラップ定盤21の回転数、ラップ定盤21の中心Otからワーク7の中心Owまでの距離Dwt、ラップ定盤21とワーク7との間の加工圧を求め、ワーク回転数制御部33、加工圧制御部34、ワーク位置決め制御部35に指示を

発して研磨加工を行うので、ワーク7を研磨し、安定して平坦化ができる。

【0080】又、比較的小さな研磨定盤でワーク7として例えば大径の半導体ウエハを研磨可能にするので、装置の小型化に寄与できる。

【0081】
【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、安定したワークの平坦化を行うための研磨を支援するを行う研磨支援方法及びその装置を提供できる。

【0082】又、本発明によれば、加工圧を最適化して、過大な研磨抵抗から生じる非常停止がなく安定した

ワークの平坦化を行うための研磨支援方法及びその装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる研磨支援装置の一実施の形態を示す構成図。

【図2】本発明に係わる研磨支援装置の一実施の形態における研磨の最適条件の算出作用を示す図。

【図3】本発明に係わる研磨支援装置の一実施の形態における形状仕様値判定の作用を説明するための模式図。

10 【図4】本発明に係わる研磨支援装置の一実施の形態における最適研磨条件算出フローチャート。

【図5】本発明に係わる研磨装置の一実施の形態における最適条件値で研磨加工を実施したときのワークを保持するホルダの回転駆動の出力トルクの時間変化を示す図。

【図6】研磨装置の構成図。

【図7】同装置を上方から見た図。

20 【図8】ワークの外形寸法がラップ定盤の外形寸法よりも大きい場合における研磨領域と非研磨領域とを示す図。

【符号の説明】

7：ワーク

20：ラップ定盤回転手段

21：ラップ定盤

22：逃げ

23：ホルダ

24：ホルダ回転用モータ

25：ローラ

26：ローラアーム

30 27：研磨液供給手段

28：最適値計算処理部

29：対話式インタフェース

30：研磨量算出手段

31：形状仕様値判定手段

32：研磨液供給制御手段

33：ワーク回転数制御部

34：加工圧制御部

35：ワーク位置決め制御部

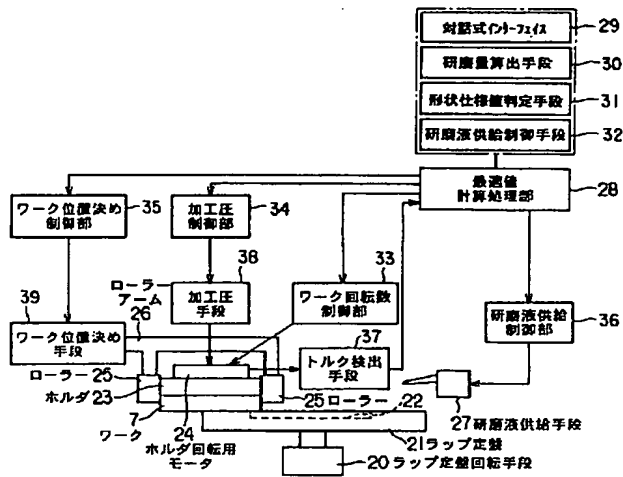
36：研磨液供給制御部

40 37：トルク検出手段

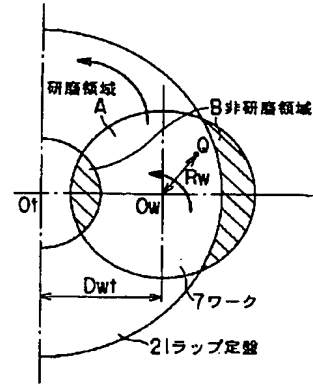
38：加工圧手段

39：ワーク位置決め手段

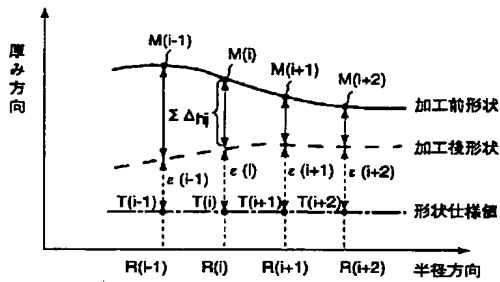
【図1】



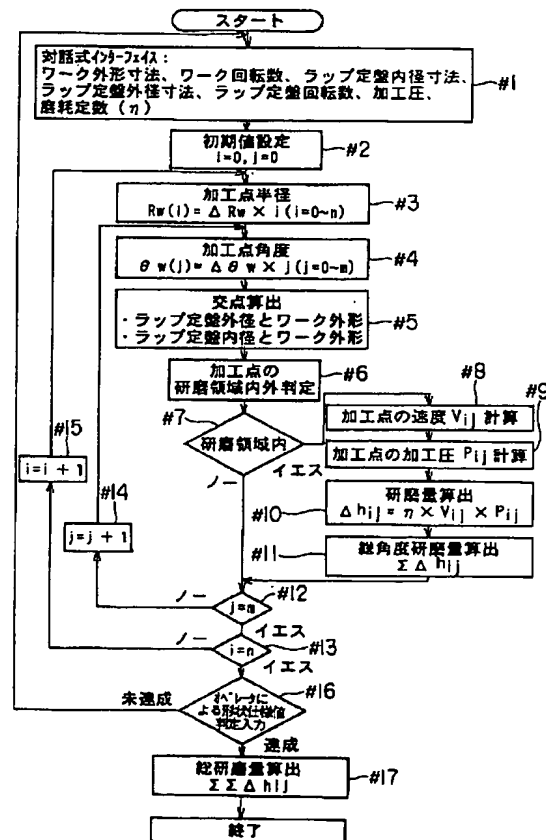
【図2】



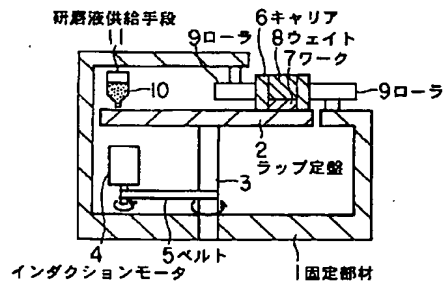
【図3】



【図4】



【図6】



POLISHING SUPPORTING METHOD AND DEVICE AND POLISHING METHOD

Patent Number: JP2001219366
Publication date: 2001-08-14
Inventor(s): SATO EIJI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP2001219366
Application Number: JP20000029308 20000207
Priority Number(s):
IPC Classification: B24B37/04; H01L21/304
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To support the polishing to stably flatten a work.

SOLUTION: A polishing condition of the work 7 is input by an interactive method with an operator from an interactive interface 29, a polishing amount of the work 7 is calculated by a polishing amount calculating means 30 under the consideration of whether an arbitrary working point on the work 7 is within a polishing region or not on the basis of the input condition, a result of the judgment whether the shape of the work 7 achieves a predetermined shape specification value or not on the basis of the polishing amount, is informed by a shape specification value judging means 31, and the polishing condition of the work 7 is repeatedly input until the shape of the work 7 achieves the shape specification value.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polish support method when having the following, pushing, rotating a work to the revolving lap surface plate characterized by reinputting the conditions when grinding the aforementioned work repeatedly until the configuration of the aforementioned work reaches the aforementioned configuration specification value, supplying polish liquid to this, and carrying out polish processing of the aforementioned work. The process which inputs the conditions when grinding the aforementioned work The process which computes the distribution of the amount of polishes of the aforementioned work in consideration of distinction of whether the arbitrary processing points on the aforementioned work are in a polish field and outside a polish field based on the aforementioned conditions inputted at this process The process which reports the judgment result of whether to reach the configuration specification value to which the configuration of the aforementioned work was beforehand set based on this amount of polishes

[Claim 2] The polish support method according to claim 1 characterized by inputting the rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work, and the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work at least as conditions when grinding the aforementioned work.

[Claim 3] The polish support method according to claim 1 characterized by to have the process which asks for the standard deviation and reports a comparison result for this standard deviation and target standard deviation from the process which performs polish processing from the configuration measured value of the aforementioned work before processing, and asks for the deflection of the distribution of the amount of polishes of the aforementioned work after this polish processing, and the aforementioned configuration specification value, and the aforementioned deflection.

[Claim 4] The polish method characterized by grinding a work according to the processing conditions acquired by the polish support method according to claim 1, 2, or 3.

[Claim 5] Polish support equipment to the polish equipment which pushes rotating a work to the revolving lap surface plate characterized by providing the following, supplies polish liquid to this, and carries out polish processing of the aforementioned work The interface which inputs the conditions when grinding the aforementioned work A configuration specification value judging means report the judgment result of whether to have reached based on the aforementioned conditions inputted with this interface to the configuration specification value to which the configuration of the aforementioned work was beforehand set based on the aforementioned amount of polishes computed by an amount calculation means of polishes compute the amount of the aforementioned work of polishes in consideration of distinction of whether the arbitrary processing points on the aforementioned work are in a polish field and outside a polish field, and this amount calculation means of polishes

[Claim 6] It is polish support equipment according to claim 5 characterized by inputting the rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned

work, and the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work at least from the aforementioned interface.

[Claim 7] The aforementioned amount calculation means of polishes The rotational frequency of the aforementioned work, the outer-diameter size of the aforementioned work, The rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the outer-diameter size of the aforementioned lap surface plate, the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work, Polish support equipment according to claim 5 characterized by having the function which computes the aforementioned amount of polishes to the aforementioned whole work surface using the amount calculation formula of polishes which inputted the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work, and was set up beforehand.

[Claim 8] The aforementioned configuration specification value judging means is polish support equipment according to claim 5 which carries out [having the function perform polish processing from the configuration measured value of the aforementioned work before processing, and ask for the deflection of the distribution of the amount of polishes of the aforementioned work after this polish processing, and the aforementioned configuration specification value, and the function ask for the standard deviation from this deflection, and report the comparison result of this standard deviation and target standard deviation, and] as the feature.

[Claim 9] The aforementioned configuration specification value judging means is polish support equipment according to claim 5 characterized by to have the function which computes the processing pressure between the rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the aforementioned lap surface plate, and the aforementioned work, and the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work as an optimum-conditions value when the configuration measured value of the aforementioned work reaches the aforementioned configuration specification value.

[Claim 10] Polish support equipment according to claim 5 characterized by providing a work revolving-speed-control means to control the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means.

[Claim 11] Polish support equipment according to claim 5 characterized by providing the processing pressure control means which control the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means.

[Claim 12] Polish support equipment according to claim 5 characterized by providing a work point-to-point-control means to control the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means.

[Claim 13] Polish support equipment according to claim 5 characterized by providing a torque detection means to detect the load torque of the motor made to rotate the aforementioned work, and the polish liquid supply control means which control the amount of supply of the aforementioned polish liquid based on the aforementioned load torque measured by this torque detection means.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the polish support method when pushing to a lap surface plate, rotating works, such as ceramic parts, respectively, and carrying out polish processing of the work, and its equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 6 is the block diagram of polish equipment, and drawing 7 is drawing which looked at this equipment from the upper part. While the lap surface plate 2 is supported free [rotation] through a shaft 3 by the holddown member 1, the induction motor 4 for rotating this lap surface plate 2 is formed in it. The belt 5 is hung between the axis of rotation of this induction motor 4, and the shaft 3 of the lap surface plate 2.

[0003] On the lap surface plate 2, it is held at a carrier 6, for example, a work 7 like a semiconductor wafer is laid. The wait 8 is carried on the work 7 and a work 7 is pushed against a carrier 6 to the lap surface plate 2 with the self-weight of this wait 8. Each roller 9 attached in the holddown member 1 free [rotation] touches the peripheral face of a carrier 6. Moreover, a polish liquid supply means 11 to supply polish liquid 10 on the lap surface plate 2 is formed in the holddown member 1.

[0004] With such equipment, rotation of an induction motor 4 is transmitted to the shaft 3 of the lap surface plate 2 through a belt 5, and the lap surface plate 2 rotates. While a work 7 is pushed against the lap surface plate 2 by the self-weight of a wait 8 with this, it rotates with a carrier 6, and polish liquid 10 is supplied by the polish liquid supply means 11 on the lap surface plate 2. Thereby, polish processing of the work 7 is carried out.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally, with the above-mentioned polish equipment, although it is common for the dimension of a work 7 to be smaller than the dimension of the lap surface plate 2, as shown in drawing 7, the dimension of a work 7 may become larger than the dimension of the lap surface plate 2 now [when enlargement of a semiconductor wafer advances, for example]. This is the case where concave-like recess is formed in the case where the dimension of work 7 the very thing is larger than the dimension of lap surface plate 2 the very thing, or the center of the lap surface plate 2. Drawing 7 shows the case where concave-like recess is formed in the center of the lap surface plate 2.

[0006] In such a case, a work 7 overflows the lap surface plate 2, in this overflowing field, there is no recrimation by the work 7 and the lap surface plate 2, and polish processing of the work 7 is not carried out. This field by which polish processing is not carried out is called the non-grinding field B.

[0007] the amount of polishes of the work 7 in polish equipment which was illustrated by the above-mentioned Prior art is calculated by the formula which is Preston proportional to the processing pressure which joins the rotational frequency of a work 7, the rotational frequency of the lap surface plate 2, and the lap surface plate 2 of a work 7 The formula of this Preston is the amount of polishes which can be computed when recrimation arises in respect of a work 7 and the lap surface plate 2 (let this be a polish field). The formula of this Preston is related with amount of polishes deltah under the usual polish

conditions, and is $\Delta h = \eta \cdot P \cdot V \cdot t$. -- Being expressed (1) is known. For η , the proportionality constant of polish and P are [the relative velocity of the lap surface plate 2 and a work 7 and t of polish welding pressure and V] polish time here.

[0008] However, in the non-grinding field B, since scouring is not obtained primarily, the amount of polishes cannot be calculated with the application of the formula of Above Preston. Therefore, when the dimension of a work 7 is larger than the dimension of the lap surface plate 2, with the position of a work 7, the processing point which the polish field A and the non-grinding field B produce by turns appears, and the formula of Above Preston cannot be uniformly applied to the whole processing surface of a work 7. And the ratio of the polish field A and the non-grinding field B changes with distance of the center of not only the area of a work 7 but the lap surface plate 2, and the center of a work 7. There are many places for which it depends on experience of an operator by it becoming difficult to calculate the amount of polishes from this.

[0009] Moreover, if the flatness of a work 7 improves, since the front face of this work 7 will smooth, the substantial touch area of a work 7 and the lap surface plate 2 becomes large, and polish resistance becomes large in connection with this. Since a touch area with the lap surface plate 2 becomes large so that the size of a work 7 becomes large, the inclination becomes remarkable. Consequently, the rotation drive of the carrier 6 holding the work 7 is carried out compulsorily, and the load torque to the motor derived from polish resistance becomes excessive, the permissible torque of a rotation drive of the lap surface plate 2 is exceeded, and there are an emergency stop and a bird clapper. In order to avoid this, an operator attends at polish processing, and polish liquid is supplied at any time so that polish resistance may be lowered before an emergency stop.

[0010] Then, this invention aims at offering the polish support method of performing support **** for the polish for performing flattening of the stable work, and its equipment.

[0011] Moreover, this invention optimizes a processing pressure and aims more detailed at offering the polish support method for performing flattening of the work which does not have the emergency stop produced from excessive polish resistance, and was stabilized, and its equipment.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In the polish support method when forcing this invention by claim 1 publication, rotating a work to a revolving lap surface plate, supplying polish liquid to this, and carrying out polish processing of the aforementioned work It is based on the aforementioned conditions inputted at the process which inputs the conditions when grinding the aforementioned work, and this process. The process which computes the amount of distributions of the amount of polishes of the aforementioned work in consideration of distinction of whether the arbitrary processing points on the aforementioned work are in a polish field and outside a polish field, It is the polish support method that the conditions when grinding the aforementioned work are reininputted repeatedly until it has the process which reports the judgment result of whether to reach the configuration specification value to which the configuration of the aforementioned work was beforehand set based on this amount of polishes and the configuration of the aforementioned work reaches the aforementioned configuration specification value.

[0013] The rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work, and the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work are inputted at least as conditions in case this invention by claim 2 publication grinds the aforementioned work in the polish support method according to claim 1.

[0014] In the polish support method according to claim 1, this invention by claim 3 publication performs polish processing from the configuration measured value of the aforementioned work before processing, from the process which asks for the deflection of the distribution of the amount of polishes of the aforementioned work after this polish processing, and the aforementioned configuration specification value, and the aforementioned deflection, asks for the standard deviation and has the process which reports a comparison result for this standard deviation and target standard deviation.

[0015] this invention by claim 4 publication is the polish method which grinds a work according to the processing conditions acquired by the polish support method according to claim 1, 2, or 3.

[0016] In the polish support equipment to the polish equipment which forces this invention by claim 5 publication, rotating a work to a revolving lap surface plate, supplies polish liquid to this, and carries out polish processing of the aforementioned work. It is based on the aforementioned conditions inputted with the interface which inputs the conditions when grinding the aforementioned work, and this interface. An amount calculation means of polishes to compute the amount of polishes of the aforementioned work in consideration of distinction of whether the arbitrary processing points on the aforementioned work are in a polish field and outside a polish field. It is polish support equipment possessing a configuration specification value judging means to report the judgment result of whether to have reached the configuration specification value to which the configuration of the aforementioned work was beforehand set based on the aforementioned amount of polishes computed by this amount calculation means of polishes.

[0017] In polish support equipment according to claim 5, as for this invention by claim 6 publication, the rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work, and the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work are inputted at least from the aforementioned interface.

[0018] this invention by claim 7 publication is set to polish support equipment according to claim 5. the aforementioned amount calculation means of polishes. The rotational frequency of the aforementioned work, the outer-diameter size of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, The outer-diameter size of the aforementioned lap surface plate, the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work, and the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work are inputted, and it has the function which computes the aforementioned amount of polishes to the aforementioned whole work surface using the amount calculation formula of polishes set up beforehand.

[0019] this invention by claim 8 publication performs polish processing from the configuration measured value of the aforementioned work before processing, and the aforementioned configuration specification value judging means has in it the function of asking for the deflection of the distribution of the amount of polishes of the aforementioned work after this polish processing, and the aforementioned configuration specification value, and the function which asks for the standard deviation from this deflection, and report in the comparison result of this standard deviation and target standard deviation in polish support equipment according to claim 5.

[0020] this invention by claim 9 publication has the function that the aforementioned configuration specification value judging means computes the processing pressure between the rotational frequency of the aforementioned work, the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate, the aforementioned lap surface plate, and the aforementioned work, and the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work as an optimum-conditions value when the configuration measured value of the aforementioned work reaches the aforementioned configuration specification value, in polish support equipment according to claim 5.

[0021] this invention by claim 10 publication possesses a work revolving-speed-control means to control the rotational frequency of the aforementioned lap surface plate based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means, in polish support equipment according to claim 5.

[0022] this invention by claim 11 publication possesses the processing pressure control means which control the processing pressure between the aforementioned lap surface plate and the aforementioned work based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means in polish support equipment according to claim 5.

[0023] this invention by claim 12 publication possesses a work point-to-point-control means to control the distance from the center of the aforementioned lap surface plate to the center of the aforementioned work based on the aforementioned optimum conditions searched for by the aforementioned configuration specification value judging means, in polish support equipment according to claim 5.

[0024] this invention by claim 13 publication possesses a torque detection means to detect the load torque of the motor made to rotate the aforementioned work, and the polish liquid supply control means which control the amount of supply of the aforementioned polish liquid based on the aforementioned load torque measured by this torque detection means in polish support equipment according to claim 5.

[0025]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0026] Drawing 1 is the block diagram of polish equipment. The lap surface plate 21 is connected to the axis of rotation of the lap surface plate rotation means 20 which consists of a motor etc. As for this lap surface plate 21, the concave-like recess 22 is formed in the center.

[0027] On this lap surface plate 21, the work 7 held at the electrode holder 23 is laid. The electrode holder 23 is rotated where a work 7 is held by the motor 24 for electrode-holder rotation. It is in contact with the peripheral face of this electrode holder 23 free [rotation of each roller 25]. These rollers 25 are supported by the roller arm 26 free [rotation], and they are supported so that rotation processing of the electrode holder 23 may be carried out in the level surface.

[0028] Moreover, the polish liquid supply means 27 is established above the lap surface plate 21. This polish liquid supply means 27 supplies a working liquid on the lap surface plate 21.

[0029] As the arbitrary processing points Q on a work 7 show drawing 2 , it computes the amount of polishes of a work 7 by the optimum-value computation section 28 distinguishing whether it is in the polish field A or the non-grinding field B, and taking it into consideration about these polishes field A and the non-grinding field B, and it has the function to search for the optimum conditions which grind a work 7 based on this amount of polishes.

[0030] Calculation of the optimum conditions of this polish is explained. Generally about amount of polishes Δh under the usual polish conditions, it is expressed by the formula of Above Preston. This formula already explained being applied when the lap surface plate 21 and a work 7 rub. As shown in drawing 2 , when the concave-like recess 22 is formed in the case where the size of a work 7 is large, or the center of the lap surface plate 21, to the lap surface plate 21, the arbitrary processing points Q of a work 7 will repeat the polish field A and the non-grinding field B by turns with rotation of a work 7. The ratio of these polishes field A and the non-grinding field B changes with the distance D_{wt} from the center O_t of the lap surface plate 21 to the center O_w of a work 7, and the distance R_w from the center O_w of a work 7 to the arbitrary processing points Q. Therefore, amount of polishes Δh in the arbitrary processing points Q is applied only when it exists in the polish field A, and when it exists in a non-grinding field, it is set to amount $\Delta h = \text{of polishes } 0$.

[0031] The speed in the arbitrary processing points Q is the relative velocity of the rotational frequency of the lap surface plate 21, and the rotational frequency of a work 7, and a processing pressure serves as the sum of the pressure and the additional pressure by the work load.

[0032] If amount of polishes Δh of the arbitrary processing points Q on a work 7 is computed by the above and the amount of polishes to the whole surface of a work 7 is calculated, the configuration after polish processing can be guessed (processing simulation).

[0033] Flatness performs a processing simulation based on the configuration of the work 7 before low polish processing, and it computes each optimum-conditions value of the rotational frequency of the lap surface plate 21, the rotational frequency of a work 7, the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7, and the distance D_{wt} from the center O_t of the lap surface plate 21 to the center O_w of a work 7 so that the flatness to demand may be obtained.

[0034] Concretely the above-mentioned optimum-value computation section 28 at least before processing simulation execution However, the rotational frequency of a work 7, The rotational frequency of the lap surface plate 21, the distance D_{wt} from the center O_t of the lap surface plate 21 to the center O_w of a work 7, The processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7 is inputted by dialogic operation with an operator. Perform polish processing from the configuration measured value of the work 7 before processing, and it asks for the deflection of the configuration of the work 7 after this polish processing, and the configuration specification value set up beforehand. So that

it may furthermore ask for the standard deviation (dispersion) from this deflection, and this standard deviation and target standard deviation may be compared, consequently standard deviation may become smaller than target standard deviation Again The rotational frequency of the above-mentioned work 7, the rotational frequency of the above-mentioned lap surface plate 21, the distance Dwt from the center Ot of the above-mentioned lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, It has the function which inputs the processing pressure between the above-mentioned lap surface plate 21 and a work 7 by dialogic operation with an operator, and repeats a simulation, and has each function of the interactive interface 29, the amount calculation means 30 of polishes, and the configuration specification value judging means 31.

[0035] Among these, the interactive interface 29 has the function to input the outer-diameter size of a work 7, the rotational frequency of a work 7, the bore size of the lap surface plate 21, the outer-diameter size of the lap surface plate 21, the rotational frequency of the lap surface plate 21, the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7, and a wear constant (η) by dialogic operation with an operator.

[0036] It is what has the function which judges whether the amount calculation means 30 of polishes has the arbitrary processing points Q on a work 7 in the polish field A or the non-grinding field B, and computes the amount of polishes of a work 7 in distinction from these polishes field A and the non-grinding field B. The rotational frequency of the work 7 incorporated through the interactive interface 29, the outer-diameter size of a work 7, The rotational frequency of the lap surface plate 21, the outer-diameter size of the lap surface plate 21, the distance Dwt from the center Ot of the lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, It has the function which computes the amount of polishes to the whole surface of a work 7 by calculating the formula of Above Preston using the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7.

[0037] A configuration specification value judging means 31 incorporates configuration measured-value [of the work 7 before processing] M (i) through the interactive interface 29, as shown in drawing 3 , it performs polish processing from this configuration measured-value M (i), and has the function of asking for the configuration of the work 7 after polish processing based on the amount of polishes computed by the above-mentioned amount calculation means 30 of polishes, and deflection [with configuration specification value T (i) set up beforehand] epsilon (i). In addition, configuration measured-value M (i) corresponds to the distance (processing point radius) (i) R_w from the center Ow of a work 7 to the arbitrary processing points Q. this -- deflection -- epsilon -- (-- i --) -- each -- processing -- a point -- a radius -- R_w -- (-- i --) -- every -- polish -- processing -- an amount -- $\sigma_{\Delta h_{ij}}$ -- ** -- carrying out -- if -- epsilon -- (-- i --) -- = -- { -- M -- (-- i --) - $\sigma_{\Delta h_{ij}}$ -- } - T -- (-- i --) -- (-- two --) -- computing -- having .

[0038] Next, the configuration specification value judging means 31 should ask for this deflection epsilon (i) to standard deviation Sepsilon (i), and should compare the target standard deviation ST with this standard deviation Sepsilon (i), consequently standard deviation Sepsilon (i) should become smaller than the target standard deviation ST. $ST > Sepsilon(i)$ -- (3) -- again -- the interactive interface 29 -- letting it pass -- the rotational frequency of the above-mentioned work 7 -- It has the function which changes the distance Dwt from the rotational frequency of the above-mentioned lap surface plate 21, and the center Ot of the above-mentioned lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, and the processing pressure between the above-mentioned lap surface plate 21 and a work 7, reinputs by dialogic operation with an operator, and repeats a simulation.

[0039] Next, the configuration specification value judging means 31 has the function to search for the distance Dwt from the rotational frequency of the work 7 with which the above-mentioned formula (3) is finally attained, the rotational frequency of the above-mentioned lap surface plate 21, and the center Ot of the above-mentioned lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, and the processing pressure between the above-mentioned lap surface plate 21 and a work 7.

[0040] Moreover, the polish liquid supply control means 32 of the optimum-value computation section 28 incorporate the load torque of the motor detected by torque detection means 37 to mention later, and have the function to give the instruction value of the amount of supply of polish liquid to the polish

liquid supply control section 36 based on this load torque.

[0041] Moreover, the optimum-value computation section 28 has the function to incorporate the load torque of the motor 24 for electrode-holder rotation which gave each instruction value according to the optimum conditions which grind the work 7 at this time to the work revolving-speed-control section 33, the processing pressure control section 34, the work point-to-point-control section 35, and the polish liquid supply control section 36, and was measured by the torque detection means 37, when above-mentioned standard deviation Sepsilon (i) becomes smaller than the target standard deviation ST.

[0042] Among these, the work revolving-speed-control section 33 receives the instruction value from the optimum-value computation section 28, and has the function which carries out drive control of the motor 24 for electrode-holder rotation at the rotational frequency according to this instruction value.

[0043] The processing pressure control section 34 receives the instruction value from the optimum-value computation section 28, is a processing pressure according to this instruction value, and has the function which carries out drive control of the processing pressure means 38 which forces electrode-holder 23 the very thing holding the work 7 to the lap surface plate 21.

[0044] The work point-to-point-control section 35 receives the instruction value from the optimum-value computation section 28, and has the function which carries out drive control of the work positioning means 39 so that the distance from the center of the lap surface plate 21 to the center of a work 7 may become the position of the work 7 according to the above-mentioned instruction value. This work positioning means 39 moves the roller arm 26, and is moving the position of a work 7 on the lap surface plate 21.

[0045] The polish liquid supply control section 36 receives the instruction value from the optimum-value computation section 28, and has the function to make the polish volume according to this instruction value supply from the polish liquid supply means 27.

[0046] Next, an operation of the constituted equipment is explained like the above.

[0047] A work 7 is held at a electrode holder 23, and is laid on the lap surface plate 21. Although this electrode holder 23 is rotated where it contacted the peripheral face free [rotation of each roller 25] and a work 7 is held by the motor 24 for electrode-holder rotation, control is performed as follows at this time.

[0048] The amount calculation means 30 of polishes of the optimum-value computation section 28 distinguishes whether the arbitrary processing points Q on a work 7 are in the polish field A or the non-grinding field B, as shown in drawing 2 , and it computes the amount of polishes of a work 7 in consideration of these polishes field A and the non-grinding field B.

[0049] Here, calculation of the amount of polishes of a work 7 is explained with reference to the optimal polish condition calculation flow chart shown in drawing 4 .

[0050] First, by interactive operation of the operator to the interactive sinter face 29, in step #1, the interactive sinter face 29 inputs the outer-diameter size of a work 7, the rotational frequency of a work 7, the bore size of the lap surface plate 21, the outer-diameter size of the lap surface plate 21, the rotational frequency of the lap surface plate 21, the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7, and a wear constant (eta), and carries out a data setup.

[0051] Next, the amount calculation means 30 of polishes sets up $i=0$ and $j=0$ as initial value in step #2. Here, these initial value $i=0$ and $j=0$ express the initial valve position of the arbitrary processing points Q, change with $i=0-n$, and $j=0-m$, and express the edge of a work 7 with $i=n$ and $j=m$.

[0052] Next, the amount calculation means 30 of polishes determines the distance (processing point radius) (i) R_w from the center O_w of a work 7 to the arbitrary processing points Q in step #3. This processing point radius R_w (i) $R_w(i) = \Delta R_w - i$ ($i=0-n$) -- (4) is calculated and determined.

[0053] Next, the amount calculation means 30 of polishes determines processing point angle θ (j) in step #4. This processing point angle θ (j) $\theta(j) = \Delta \theta - j$ ($j=0-m$) -- (5) is calculated and determined.

[0054] Next, the amount calculation means 30 of polishes computes the intersection of the outer diameter of the lap surface plate 21, and the outer diameter of a work 7, and the intersection of the bore of the lap surface plate 21, and the outer diameter of a work 7 in step #5.

[0055] Next, the amount calculation means 30 of polishes judges whether based on the intersection of the processing point radius R_w (i), and a processing point angle θ_j (j), and the outer diameter of the lap surface plate 21 and the outer diameter of a work 7, and the intersection of the bore of the lap surface plate 21, and the outer diameter of a work 7, the arbitrary processing points Q exist in either the polish field A or the non-grinding field B in step #6.

[0056] If the arbitrary processing points Q exist in the polish field A as a result of this judgment, it will move to #8 from step #7, and the amount calculation means 30 of polishes will compute the relative velocity V_{ij} in the arbitrary processing points Q. This speed V_{ij} turns into relative velocity called for from the rotational frequency of the lap surface plate 21, and the rotational frequency of a work 7.

[0057] Next, the amount calculation means 30 of polishes computes the processing pressure P_{ij} of the arbitrary processing points Q in step #9. This processing pressure P_{ij} is the sum of the pressure and the additional pressure by the work load.

[0058] Next, the amount calculation means 30 of polishes computes amount of polishes Δh_{ij} in the arbitrary processing points Q in step #10. This amount of polishes $\Delta h_{ij} = \eta - P_{ij} - V_{ij}$ -- (6) is calculated and computed.

[0059] Next, the amount calculation means 30 of polishes computes the total amount $\Sigma \Delta h_{ij}$ of angle lapping in step #11.

[0060] Next, the amount calculation means 30 of polishes judges whether it is $j=m$ in step #12, judges whether it is $i=n$ in the following step #13, if it is not $j=m$, it will return to step #4 as $j=j+1$ by step #14, and if it is not $i=n$, it will return to step #3 as $i=i+1$ by step #15.

[0061] next, evaluation **** [in / step #16 / in the configuration specification value judging means 31] -- it judges whether the amount of polishes of a work 7 reached the configuration specification value

[0062] As this configuration specification value judging means 31 is shown in drawing 3, configuration measured-value [of the work 7 before processing] $M(i)$ is incorporated through the interactive interface 29. Polish processing is performed from this configuration measured-value $M(i)$, and the configuration of the work 7 after polish processing based on the amount of polishes computed by the above-mentioned amount calculation means 30 of polishes and deflection [with configuration specification value $T(i)$ set up beforehand] $\epsilon(i)$ are computed by calculating the above-mentioned formula (2).

[0063] In this case, configuration measured-value [of the work 7 before processing] $M(i)$ measures the configuration of the work 7 before this processing using a measuring machine etc., and inputs this measurement result into the optimum-value computation section 28 beforehand. This configuration measured-value $M(i)$ corresponds to the distance (processing point radius) (i) R_w from the center O_w of the work 7 in a processing simulation to the arbitrary processing points Q.

[0064] Next, the configuration specification value judging means 31 asks for deflection $\epsilon(i)$ to standard deviation $S_{\epsilon}(i)$, and compares this standard deviation $S_{\epsilon}(i)$ with the target standard deviation ST . The result of this comparison is displayed with display etc. and reported to an operator.

[0065] If standard deviation $S_{\epsilon}(i)$ is larger than the target standard deviation ST as a result of this comparison So that standard deviation $S_{\epsilon}(i)$ may become smaller than the target standard deviation ST Again, through the interactive interface 29, the distance D_{wt} from the rotational frequency of a work 7, the rotational frequency of the lap surface plate 21, and the center O_t of the lap surface plate 21 to the center O_w of a work 7 and the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7 are changed, and it is reinputted by operation of an operator.

[0066] Thus, the rotational frequency of a work 7, the rotational frequency of the lap surface plate 21, distance D_{wt} from the center O_t of the lap surface plate 21 to the center O_w of a work 7, The processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7 is reinputted, and the above-mentioned step #1-#17 of processing SHIMYURESHO are again performed by the amount calculation means 30 of polishes, and the configuration specification value judging means 31. The comparison result of standard deviation $S_{\epsilon}(i)$ and the target standard deviation ST is displayed with display etc., and is reported to an operator.

[0067] Then, if standard deviation Sepsilon (i) becomes smaller than the target standard deviation ST as a result of comparison with standard deviation Sepsilon (i) and the target standard deviation ST, the configuration specification value judging means 31 will search for the distance Dwt from the rotational frequency of the work 7 which is an optimum-conditions value at this time, the rotational frequency of the lap surface plate 21, and the center Ot of the lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, and the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7.

[0068] The work revolving-speed-control section 33 receives the instruction value of the rotational frequency of the lap surface plate 21 computed by the optimum-value computation section 28, and carries out drive control of the motor 24 for electrode-holder rotation at the rotational frequency according to this instruction value.

[0069] The processing pressure control section 34 receives the instruction value of the processing pressure which pushes the work 7 computed by the optimum-value computation section 28 to the lap surface plate 21, is a processing pressure according to this instruction value, and carries out drive control of the processing pressure means 38 which forces electrode-holder 23 the very thing holding the work 7 to the lap surface plate 21.

[0070] The work point-to-point-control section 35 receives the instruction value of the distance Dwt from the center Ot of the lap surface plate 21 computed by the optimum-value computation section 28 to the center Ow of a work 7, and it carries out drive control of the work positioning means 39 so that it may become the position of the work 7 according to this instruction value.

[0071] Moreover, the torque detection means 37 measures the load torque of the motor 24 for electrode-holder rotation, and sends it to the optimum-value computation section 28. The polish liquid supply control means 32 of this optimum-value computation section 28 incorporate the load torque of the motor 24 for electrode-holder rotation, and give the instruction value of the amount of supply of polish liquid to the polish liquid supply control section 36 based on this load torque. This polish liquid supply control section 36 receives the instruction value from the optimum-value computation section 28, and makes the polish volume according to this instruction value supply from the polish liquid supply means 27.

[0072] Drawing 5 shows time change of the output torque of the motor 24 for electrode-holder rotation when carrying out polish processing to a work 7 according to the optimum-conditions value for obtaining the flatness to demand. In the early stages of polish processing, since the flatness of a work 7 is low and the touch area of the ** lap surface plate 21 and the processing side of a work 7 is small, polish resistance is small. Thereby, the supply interval of polish liquid is long and there is little amount of supply of polish liquid. The touch area of the lap surface plate 21 and a work 7 increases, and polish resistance also becomes large as polish processing progresses and the flatness of a work 7 improves.

[0073] If the outer-diameter size of a work 7 becomes large, the increase inclination of the output torque of the motor 24 for electrode-holder rotation will become large, and this output torque will approach the permissible torque of a rotation drive of the motor 24 for electrode-holder rotation.

[0074] In such a case, the optimum-value computation section 28 controls a polish liquid supply means 32 to supply polish liquid, by shortening the interval of the polish liquid supply timing t, or increasing the amount of supply of polish liquid, as shown in drawing 5, reduces polish resistance and can prevent beforehand the allowed value over of the driving torque of the motor 24 for electrode-holder rotation. In addition, polish liquid has the operation which makes small coefficient of friction of the lap surface plate 21 and a work 7, and is effective in reduction of polish resistance.

[0075] In addition, the amount calculation means 30 of polishes computes the total amount $\sigma_{\Delta h_{ij}}$ of polishes of the whole surface of a work 7 in step #17 based on the total amount $\sigma_{\Delta h_{ij}}$ of angle lapping to know the total amount of polishes of the whole surface of a work 7.

[0076] Thus, in the form of the 1 above-mentioned implementation, the conditions when grinding a work 7 are inputted by the dialogue with an operator from the interactive interface 29. Based on this inputted condition, the amount of polishes of a work 7 is computed by the amount calculation means 30 of polishes in consideration of distinction of whether the arbitrary processing points on a work 7 are in a polish field and outside a polish field. The configuration specification value judging means 31 reports the judgment result of whether to have reached the configuration specification value to which the

configuration of a work 7 was beforehand set based on this amount of polishes. Since it was made for the conditions when grinding a work 7 to reinput repeatedly until the configuration of a work 7 reached the configuration specification value, to an operator, a processing pressure is optimized and polish support for performing flattening of the work 7 which does not have the emergency stop produced from excessive polish resistance, and was stabilized can be performed.

[0077] Conditions in case an operator grinds a work 7 with this polish support until the configuration of a work 7 reaches a configuration specification value, Namely, the rotational frequency of a work 7, the rotational frequency of the lap surface plate 21, distance Dwt from the center Ot of the lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, A work 7 can be ground to the flatness demanded also by the shallow operator of experience that what is necessary is just to repeat and reinput the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7, and the effort for condition selection can be mitigated.

[0078] Moreover, since the load torque of the motor 24 for electrode-holder rotation is measured by the torque detection means 33 and the amount of supply of polish liquid is controlled based on this load torque, full automation can be planned by being able to prevent beforehand an excess of the permissible torque of the motor 24 for electrode-holder rotation, optimizing a processing pressure, and making flattening of the work which does not have the emergency stop produced from excessive polish resistance, and was stabilized, and supplying polish liquid automatically.

[0079] When standard deviation Sepsilon (i) becomes smaller than the target standard deviation ST, moreover, the configuration specification value judging means 31 The rotational frequency of the work 7 which is an optimum-conditions value at this time, the rotational frequency of the lap surface plate 21, The distance Dwt from the center Ot of the lap surface plate 21 to the center Ow of a work 7, Since the processing pressure between the lap surface plate 21 and a work 7 is searched for, directions are emitted in the work revolving-speed-control section 33, the processing pressure control section 34, and the work point-to-point-control section 35 and polish processing is performed, it grinds, and it is stabilized and flattening can do a work 7.

[0080] Moreover, since polish of the semiconductor wafer of a major diameter is enabled as a work 7 by the comparatively small turn table, it can contribute to the miniaturization of equipment.

[0081]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, according to this invention, the polish support method of performing support **** for the polish for performing flattening of the stable work, and its equipment can be offered.

[0082] Moreover, according to this invention, a processing pressure is optimized and the polish support method for performing flattening of the work which does not have the emergency stop produced from excessive polish resistance, and was stabilized, and its equipment can be offered.

[Translation done.]